

The following is an English translation of claim 1 of JP  
H09-094954 A.

[Claim 1]        An inkjet recording device, comprising:

          a channel substrate including a piezoelectric  
material, having on a surface thereof:

                  a plurality of ink channels; and

                  a plurality of electrodes each provided in each  
of the ink channels;

          a cover plate fixed to the surface of the channel  
substrate;

          a nozzle plate fixed to a first end surface of the  
channel substrate, comprising a plurality of nozzles each  
connected correspondingly to an open end of each of the ink  
channels; and

          a plurality of electrode connections each leading from  
each of the electrodes to a second end surface of the  
channel substrate.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-094954

(43)Date of publication of application : 08.04.1997

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

B41J 2/16

(21)Application number : 07-251285

(71)Applicant : SEIKOSHA CO LTD

(22)Date of filing : 28.09.1995

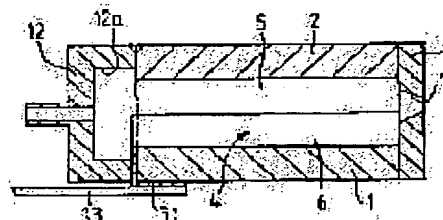
(72)Inventor : TAKAHASHI TOMOAKI

## (54) INK JET RECORDING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To achieve the miniaturization, wt. reduction and cost reduction of an ink jet recording apparatus using a passage substrate composed of a piezoelectric material.

SOLUTION: An electrode 6 is formed to the lower half part of the side surface of the passage partition wall 5 of a passage substrate 11 composed of a piezoelectric material and having ink passages 4 formed thereto. The electrode connection part 31 drawn out to the bottom surface of the passage substrate 1 from the electrode 6 through the end surface of the passage substrate is formed to the passage substrate 1. A cover plate 2, a nozzle plate 3 and an ink supply manifold 12 are bonded to the passage substrate 1. A voltage supply cable 13 is connected to the electrode connection part 31 provided to the bottom surface of the passage substrate. Since an electrical connection part or a common ink chamber 12a is not positioned on the surface (upper surface) of the passage substrate but not positioned on the bottom surface thereof, the miniaturization and wt. reduction of an ink jet recording apparatus can be achieved and the cost reduction thereof is achieved by the reduction of the use amt. of the piezoelectric material.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.03.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 12.09.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2001-18442

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 12.10.2001

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-94954

(43) 公開日 平成9年(1997)4月8日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J	2/045		B 4 1 J	3/04
	2/055			1 0 3 A
	2/16			1 0 3 H

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-251285

(22) 出願日 平成7年(1995)9月28日

(71) 出願人 000002381

株式会社精工舎

東京都中央区京橋2丁目6番21号

(72) 発明者 高橋 智明

東京都墨田区太平四丁目1番1号 株式会社精工舎内

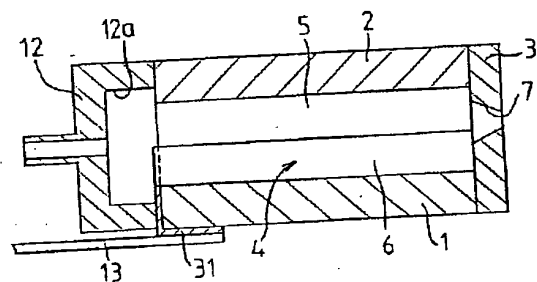
(74) 代理人 弁理士 松田 和子

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録装置

(57) 【要約】

【目的】 圧電材料からなる流路基板を用いるインクジェット記録装置の小型化、軽量化、低コスト化を達成する。

【構成】 圧電材料からなりインク流路4が形成された流路基板1の、流路隔壁5側面の下半分に電極6が形成される。電極6からは流路基板1端面を経て底面まで引き出された電極接続部31が形成される。流路基板1にカバープレート2とノズルプレート3とインク供給用マニフォールド12とが接合される。電圧供給用のケーブル13は流路基板の底面に設けられた前記電極接続部31に接続される。電氣的接続部分や共通インク室12aが、流路形成面(上面)でなく底面に位置しているの  
で、小型軽量化でき、圧電材料の使用量の減少により低コスト化できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一部が圧電材料からなり、複数の溝状のインク流路が刻設されているとともに、上記各インク流路に対応して複数の電極が設けられている流路基板と、

上記流路基板の上記インク流路形成面に固着されているカバープレートと、

上記流路基板の一端面に固着されており、上記各インク流路の開口端とそれぞれ連通する複数のノズルを有するノズルプレートと、

上記各電極から延伸しかつ屈曲して上記流路基板の端面に引き出されている電極接続部とを有することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項2】 上記電極接続部は、上記各電極から延伸しかつ屈曲して上記流路基板の端面に引き出された後、さらに延伸しかつ屈曲して上記流路基板の底面にまで引き出されていることを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録装置。

【請求項3】 上記底面には、上記電極接続部と接続される駆動回路素子が設けられていることを特徴とする請求項2に記載のインクジェット記録装置。

【請求項4】 上記電極接続部は、上記端面または上記底面に形成された浅溝内に金属膜が形成されたものであることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

【請求項5】 上記流路基板の端面のうちのいずれか一方には、上記各インク流路にインクを供給する共通インク室を有するマニフォールドが固着してあることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

【請求項6】 複数の上記電極接続部は、上記流路基板の一方の端面側と他方の端面側とに交互に形成されていることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の技術分野】本発明は、インク滴の吐出によって記録を行なうインクジェット記録装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、圧電材料そのものにインク流路を形成するインクジェット記録装置が特開平2-150355号公報等に開示されている。このようなインクジェット記録装置の、流路に垂直な方向の断面図を図21に、インク流路に沿った方向の断面図を図22に示す。この記録装置は、厚み方向に分極された圧電材料からなる流路基板50に切削加工等により複数の溝状のインク流路51を刻設し、それら複数のインク流路を区画している流路隔壁52の両側面に電極53を形成した後、この流路基板上面にカバープレート54を接合し、インク

滴を吐出するためのノズル55が形成されたノズルプレート56を流路基板50の流路出口端面に接合することにより、各インク流路51を各ノズル55にそれぞれ連通させて構成されている。電極53は、流路基板50上のインク流路51が形成された面の流路後方にまで引き出されて電極接続部57となっており、そこで外部電気回路（図示せず）と電気的に接続されている。この電極53に駆動電圧が供給されると流路隔壁52内に分極方向58とは垂直の電界が発生し、流路隔壁52が剪断モードで流路51内側へ向かって撓み流路内のインクを加圧しノズル55よりインクの吐出を行なう。また、吐出により消費された分のインクは、前記カバープレート54（または流路基板50）に設けられた共通インク室59を介して補給される。

【0003】これらのインクジェット記録装置は、圧電材料からなる流路基板を用い流路基板自身が圧力発生手段となっているため、圧力源を他に設ける必要がなく、流路およびノズルの高密度化に優れている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これら従来のインクジェット記録装置は流路基板50の流路刻設面と同一面上に外部電気回路との電極接続部57が設けられているのに加え、カバープレート54内または流路基板50内に共通インク室59が形成されている。すなわち、流路51自体は流路基板50の一端面から中間部までしか形成されておらず、その後方に電極接続部57および共通インク室59が存在している。従って、本来インク滴を射出するのに必要なインク流路（加圧部）51の長さよりも、流路基板50ならびにカバープレート54の長さが非常に大きなものとなっており、小型化、軽量化の妨げとなっていた。図22を用い具体的に説明すると、インク滴を吐出するために用いられるインク流路（加圧部）はノズル側端面から共通インク室59までの図中にLで示した部分であり、通常L=2～10mm程度の長さとなっているのに対して、共通インク室59と電極接続部57を含む流路基板の全長は15～25mmになっている。このように、従来のインクジェット記録装置では流路方向の長さを短くするのが困難で小型、軽量化の妨げになっていた。また、インクジェット記録装置主要部を構成する素材の中で、圧電材料は最も高価なものであり、従来方法では圧電材料の使用量が多いためコスト高の要因となっていた。また、従来構成ではインク流路（加圧部）51に加え、共通インク室59と電極接続部57においても電極間で電気容量を形成し、必要以上に消費電流及び電力が増大していた。

【0005】本発明は上記課題を解決するもので、少なくとも一部が圧電材料からなる流路基板を用い、流路基板自身が圧力発生手段となっているインクジェット記録装置において、小型化、軽量化、低コスト化、および低消費電力化の達成を目的とする。

【0006】

【発明を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明では、少なくとも一部が圧電材料からなり複数の溝状のインク流路が刻設されているとともに各インク流路に対応して複数の電極が設けられている流路基板と、流路基板のインク流路形成面に固着されているカバープレートと、流路基板の一端面に固着されており各インク流路の開口端とそれぞれ連通する複数のノズルを有するノズルプレートと、各電極から延伸しかつ屈曲して流路基板の端面に引き出されている電極接続部とを有することを特徴とするものである。なお、電極接続部は、各電極から延伸しかつ屈曲して流路基板の端面に引き出された後、さらに延伸しかつ屈曲して流路基板の底面にまで引き出されている場合もある。この場合、底面に、電極接続部と接続される駆動回路素子を設けることもできる。電極接続部は、端面または底面に形成された浅溝内に金属膜が形成されたものであると製造が容易にできる。好ましくは、流路基板の端面のうちのいずれか一方には、各インク流路にインクを供給する共通インク室を有するマニフォールドが固着される。複数の電極接続部は、流路基板の一方の端面側と他方の端面側とに交互に形成することもできる。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の詳細を添付図面に沿って説明する。図1は本発明の第1の実施例の流路方向に沿った断面図、図2は本発明の第1の実施例を流路後方より見た背面図である。

【0008】本発明によるインクジェット記録装置の主要部は、圧電材料よりなる流路基板1と、流路基板上面に接合されたカバープレート2と、流路基板1の一端面に接合されたノズルプレート3により構成されている。流路基板1上面には切削加工等により複数の溝状のインク流路4が刻設され、このインク流路4は流路基板1の端面に開口している。インク流路4を区画している流路隔壁5の両側面には電極6が形成されている。また、流路基板1の端面にノズルプレート3が固着しており、このノズルプレート3に、各インク流路4に連通しインク滴を吐出するノズル7が形成されている。流路基板1とカバープレート2の流路方向の長さは、インクに圧力を加える部分であるインク流路4の長さLと実質的に等しく構成されている。また、電極6は、インク流路4全長にわたって形成され、さらにこのインク流路4と直角に位置する流路基板1端面（本実施例においてはノズルプレート3とは反対側の流路後方端面）にも連続的に形成されている。

【0009】次に、この第1の実施例のインクジェット記録装置に用いる流路基板1の製造方法を図3を用いて説明する。なお、図3は第1の実施例に用いる流路基板1の製造方法を説明する工程図であり流路基板後方端面の正面図となっている。まず、第1の工程として、PZ

T等の圧電材料からなり厚み方向に分極されている基板1に、図3(a)に示すようにダイシングソー等の機械切削加工によって複数の概ね平行な溝状のインク流路4を形成する。流路基板1は、長さ2mm～10mm、厚み0.5～2mm程度で、流路深さは例えば200μm～1mm、流路幅は例えば50μm～200μm、流路を区画する隔壁5の厚みは例えば50μm～200μmである。

【0010】第2の工程は、図3(b)に示したように流路が加工された流路基板1に、スパッタまたは無電解メッキ等で電極膜6aを流路4内を含む全面に形成する。電極素材は、Al、Ni、Cr、Au等で0.1μm～3μmの厚みで形成する。第3の工程は、電極6の分離形成である。本実施例においては、圧電性の流路基板1は基板厚み方向に分極され、分極方向と垂直な電界を流路隔壁5に印加することによって隔壁5が剪断モードでインク流路4内側へ向かって変形し、インク滴がノズル7より吐出される。このインク吐出を効率的に行うために、電極6は流路隔壁5の高さ方向の概ね半分まで形成されている必要があり、図3(c)に示したように、YAGレーザーやF<sub>2</sub>、ArF、KrF、XeCl、XeF等のエキシマレーザーによるレーザー光9aを流路基板1流路面に斜めに照射し、流路隔壁5自体をマスクとして用いることにより流路面の電極膜6aを概ね上半分だけ除去し、下半分に所望の形状の電極6を得ることができる。

【0011】また、ノズルプレート3とは反対側の流路後方端面は、リン青銅等の金属マスク10により必要部を保護したうえで前記レーザー光9bを照射し、図3(d)に示したような、外部電気回路（図示せず）から電力を供給するための電極接続部11を分離形成する。このようにして、所望の電極6と電極接続部11とが形成された流路基板1を得ることができる。なお、流路基板1のノズル側端面と、流路4と平行な両端面と、底面とに設けられた電極膜6aは、前記レーザーの全面照射、または機械的研磨によって除去する。

【0012】このようにして作成された流路基板1に、PZT、セラミックス、ガラス、プラスチック等で、厚み0.2～2mm程度のカバープレート2を例えばエポキシ系接着剤で接合する。

【0013】次に、ポリイミドフィルムを材料としてレーザー照射により加工して形成したり、または金属を材料として電铸やマイクロプレス方式で形成したノズルプレート3を流路基板1端面に接合し、各ノズル7を各インク流路4に連通させて、図1に示した本実施例のインクジェット記録装置の主要部が完成する。

【0014】次に、共通インク室12aを内部に持つインク供給用マニフォールド12を流路後方端面に接合する。最後に前記電極に外部電気回路（図示せず）から電圧波形を供給するための配線がなされたFPCまたはヒ

ートシール等のケーブル13を流路基板1の端面に設けられた前記電極接続部11に接続し、図4に示した本実施例のインクジェット記録装置が完成する。

【0015】この実施例によれば、従来の方法では15mm～25mmと大きなものになっていた流路基板1の長さが、インク流路4の長さを実質的に等しい2mm～10mmと大幅に小さくすることができ、インクジェット記録装置を従来の半分以上に小型、軽量化できる。また、流路基板1を形成する圧電性材料は原材料の中で最も高価なものであるが、小型化したことにより原材料費が半減し、インクジェット記録装置を低コスト化することができる。また、小型化したことにより、インク流路部以外の付加容量が減少し、低消費電力化することができる。

【0016】図5には本発明の第2の実施例であるインクジェット記録装置に用いられる流路基板14の製造方法を説明する工程図を、図6に第2の実施例の主要部の流路後方部の斜視図を示している。第2の実施例のインクジェット記録装置に用いる流路基板14の製造方法を、流路後方端面より見た図5を用いて説明する。なお、材料名、寸法等記載のないものは第1の実施例と同じである。第1の工程は、図5(a)に示したように圧電性の流路基板14にダイシングソー等の機械切削加工によって複数の概ね平行な溝状のインク流路4を形成する。次に、流路4が形成された面と直角をなす端面に、各流路4に連なった浅溝15を機械加工する。浅溝15の深さは、必要条件としては電極の膜厚最大値の3μm以上であるが、機械加工精度を考慮し5μm以上が望ましい。また、あまり深すぎるとケーブル13との電氣的接続に支障を来すため30μm以下とするのが望ましい。浅溝15の幅は流路部とほぼ同じ例えば50μm～200μmである。

【0017】第2の工程は、図5(b)に示したように流路4が加工された圧電性流路基板14にスパッタまたは無電解メッキ等で電極膜16aを全面に形成する。そして第3の工程は、電極16の分離形成である。YAGレーザーやF2、ArF、KrF、XeCl、XeF等のエキシマレーザーなどのレーザー光17を流路基板流路面に斜めに照射し、流路隔壁5自体をマスクとして用いることにより流路面の電極膜16aを概ね上半分だけ除去することができる。

【0018】また、流路後方の端面を機械的方法で浅溝15が無くならない程度に研磨すると、浅溝15内の電極膜のみが残る、図5(c)に示したように、流路端面に外部電気回路から電力を供給するための電極接続部18が分離形成される。

【0019】この実施例によれば、第1の実施例で用いたような流路後方端面に電極パターンを形成するための金属マスクが不必要になり、製造工程を簡略化できる。

【0020】図7に第3の実施例を流路後方より見た背

面図を示す。第3の実施例では分極方向19の異なった2枚の圧電性基板20a、20bを張り合わせた流路基板20が用いられているため、流路隔壁の上下の剪断モードによる変形方向が同一になるため、電極21を半分だけ除去する必要がなくなり、さらに製造工程を簡便化できる。

【0021】図8に第4の実施例を流路後方より見た背面図を示す。第4の実施例では、圧電性流路基板22に作成された各流路4の下部に凸部23が設けられ、凸部上面に設けられた電極24と下部に設けられた電極25の間に電圧が印加されると、凸部中に分極方向26と平行な電界が発生し、圧電縦モードで凸部23が図面上方へ向かって変形し、インク流路中のインクに圧力が発生しインク滴が吐出される。凸部上面の電極24は、前記方法と同一の方法で流路基板22の流路4と垂直な端面に引き出され、端面で外部電気回路と電氣的な接続がなされる電極接続部27となっている。このように、本発明は剪断モードを用いたインクジェット記録装置に限らず適用できる。

【0022】図9に第5の実施例の流路方向に沿った断面図を示す。第5の実施例では、流路基板1のノズルプレート3が接合される面と同一の端面に電極6が引き出され、ノズルプレート側端面上で電極接続部28とケーブル13との電氣的接続がなされている。この構成によって、ケーブル配線の柔軟性が増し、さらに記録装置全体を小型化できる。なお、電極接続部29の存在しない部分で流路基板1とノズルプレート3との間に若干の隙間が生じる場合、ノズルプレート3接着用の接着剤を充填してシールする。

【0023】図10に第6の実施例の流路方向に沿った断面図を示す。第6の実施例では、電極6が1流路おきに、流路基板1のノズルプレート3が接合される端面と反対側の端面との両端面に交互に引き出され、両端面上で電極接続部29、30とケーブル13との電氣的接続がなされ外部電気回路と接続されている。従来、流路ピッチが約100μm以下になると困難であった電極接続が、この構成を取ることによって、電極接続部のピッチを流路ピッチの倍にすることができ、高精細な記録装置を実現できる。

【0024】図11～14に第7の実施例を示している。電極6は、インク流路4内と流路基板1端面を経て、流路基板底面(流路形成面と反対側の面)にまで引き出されている。すなわち、圧電材料からなりインク流路4が形成された流路基板1に、電極膜6aを底面を含む全面に形成する。図3(a)に示したような、レーザー光9aを流路基板流路面に斜めに照射し、流路隔壁5自体をマスクとして用いることにより流路面の電極6aを概ね上半分だけ除去し、下半分に電極6を残す。また、ノズルプレート3とは反対側の流路後方端面と、流路基板底面とは、リン青銅等の金属マスク32により必

要部を保護したうえでレーザー光9bを照射し、図3(b)に示したような、外部電気回路から電力を供給するための電極接続部31を形成する。なお、流路基板のノズル側端面と、流路と平行な両端面の電極膜6aは、前記レーザーの全面照射、または機械的研磨によって除去する。

【0025】この流路基板1にカバープレート2とノズルプレート3とを接合し、インクジェット記録装置の主要部が完成する。そして、共通インク室12aを内部に持つインク供給用マニフォールド12を流路後方端面に接合する。最後に電圧供給用のケーブル13を流路基板の底面に設けられた前記電極接続部31に接続し、図14に示した本実施例のインクジェット記録装置が完成する。

【0026】図15、16に第8の実施例を示している。第8の実施例は、図15(a)に示したように、流路基板の流路が形成された面と直角をなす端面と底面とに、電極接続部を形成すべき位置に、各流路11に連なった浅溝34を形成した上で、電極膜35aを全面に形成するとともに、浅溝34が形成された端面と底面を機械的方法で浅溝34が無くならない程度に研磨する。これにより浅溝34内の電極膜のみが残り、図15(c)に示したように、流路基板33底面に外部電気回路から電力を供給するための電極接続部37が形成される。

【0027】図17に第9の実施例を流路後方より見た正面図を示す。第9の実施例では分極方向の異なった2枚の圧電性基板38a、38bを張り合わせた流路基板38が用いられているため、流路隔壁の上下の剪断モードによる変形方向が同一になるため、電極39を半分だけ除去する必要がなくなり、さらに製造工程を簡便化できる。

【0028】図18に第10の実施例の流路方向に沿った断面図を示す。第10の実施例では、流路基板1のノズルプレート3が接合される面と同一の端面を経由し流路基板1の底面まで電極が引き出され、流路基板1底面のノズルプレート側で外部電気回路との電極接続部41がなされている。この構成によって、流路後方に設けられた、共通インク室12aを内部に持ったインクを供給するためのマニフォールド12と電極接続部41を分離できるため、マニフォールド12とインクジェット記録装置主要部のインクシーリングの信頼性を向上させることができる。

【0029】図19に第11の実施例の流路方向に沿った断面図を示す。第11の実施例では、各電極から1流路おきに、流路基板1の2つの端面を交互に經由し、流路基板の底面の少なくとも一部まで引き出され、電極接続部42、43が設けられている。そして、流路基板1の底面上で電極接続部42、43とケーブル13との電

氣的接続がなされている。従来、流路ピッチが約100μm以下になると困難であった電極接続が、この構成を取ることによって、電極接続部のピッチを流路ピッチの倍にすることができ、50μm程度の流路ピッチでも電極接続が可能で、高精細な記録装置を実現できる。

【0030】図20に第12の実施例の流路流路方向に沿った断面図を示す。第12の実施例では、流路基板1底面に駆動回路素子44、いわゆるICが接合されている。駆動回路素子44の出力部は、ワイヤーボンディング等で、流路基板の端面を経由し流路基板の底面まで引き出された電極接続部43と電氣的に接続される。駆動回路素子への制御信号及び電力は、外部電気回路(図示せず)から、ケーブル13を介し供給される。駆動回路素子44にデータをシリアル転送することによって、外部電気回路からインクジェット記録装置につながる電氣的配線数を大幅に低減できる。この実施例では、従来用いられていなかった流路基板底面を利用するため、流路基板1及びインクジェット記録装置全体を大型化することなく、駆動回路素子44を搭載することが可能になる。

【0031】

【発明の効果】以上のように本発明では、少なくとも一部が圧電材料からなる流路基板を用い、各インク流路に対応して電極が形成してあるインクジェット記録装置において、各電極から流路基板の端面または底面まで引き出された電極接続部が形成してあるので、外部駆動回路との電氣的接続が端面または底面で行われ、インク流路形成面上には電氣的接続のためのスペースを設ける必要がなく、流路基板とカバープレートを、インク流路と実質的に同程度の長さとするすることができる。従って本発明によれば、インクジェット記録装置を従来の半分以下に小型、軽量化でき、小型化したことにより原材料費が減小し、特に高価な圧電材料の使用量が減るため、安価なインクジェット記録装置が提供可能になる。さらに小型化したことにより、付加容量が減少し低消費電力化が可能になる。また、共通インク室を流路形成面上に共通インク室を設けるのではなく、共通インク室を有するマニフォールドを流路基板端面に固着する構成とするとさらに効果的である。電極接続部を流路基板底面に設ける場合には、形流路基板及びインクジェット記録装置を大型化することなく、駆動回路素子を搭載することが可能になる。

【0032】流路基板端面または底面に形成された浅溝内に金属膜を形成して電極接続部を構成すると、製造工程が簡単になる。複数の上記電極接続部を、流路基板の一方の端面側と他方の端面側とに交互に形成すると、流路ピッチよりも電氣的接続部分のピッチを倍の大きさにできるため、インク流路の高密度化に寄与する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の流路方向に沿った断面

図である。

【図 2】第 1 の実施例を流路後方より見た背面図である。

【図 3】第 1 の実施例の流路基板の製造方法の説明図である。

【図 4】第 1 の実施例の装置全体の断面図である。

【図 5】第 2 の実施例の流路基板の製造方法の説明図である。

【図 6】第 2 の実施例の要部の流路後方部の斜視図である。

【図 7】第 3 の実施例を流路後方より見た背面図である。

【図 8】第 4 の実施例を流路後方より見た背面図である。

【図 9】第 5 の実施例の流路方向に沿った断面図である。

【図 10】第 6 の実施例の流路方向に沿った断面図である。

【図 11】第 7 の実施例の流路方向に沿った断面図である。

【図 12】第 7 の実施例を流路後方より見た背面図である。

【図 13】第 7 の実施例の流路基板の製造方法の説明図である。

【図 14】第 7 の実施例の装置全体の断面図である。

【図 15】第 8 の実施例の流路基板の製造方法の説明図 \*

\* である。

【図 16】第 8 の実施例の要部の流路後方部の斜視図である。

【図 17】第 9 の実施例を流路後方より見た背面図である。

【図 18】第 10 の実施例の流路方向に沿った断面図である。

【図 19】第 11 の実施例の流路方向に沿った断面図である。

10 【図 20】第 12 の実施例の流路方向に沿った断面図である。

【図 21】従来例の流路に垂直な方向の断面図である。

【図 22】従来例の流路方向に沿った断面図である。

【符号の説明】

1, 14, 20, 22, 33, 38・・・流路基板

2・・・カバープレート

3・・・ノズルプレート

4・・・インク流路

5・・・流路隔壁

20 6, 21, 24, 25, 39・・・電極

7・・・ノズル

11, 18, 27, 28, 29, 30, 31, 37, 4

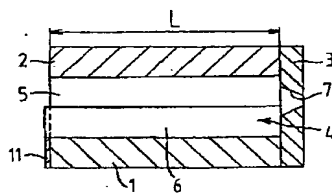
1, 42, 43・・・電極接続部

12・・・マニフォールド

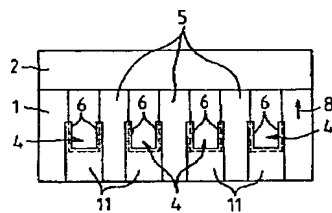
12a・・・共通インク室

15, 34・・・浅溝

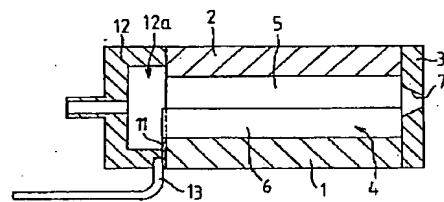
【図 1】



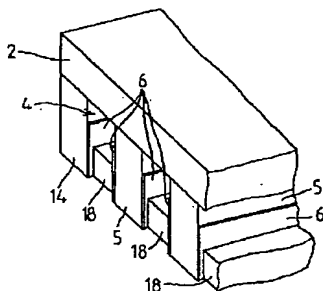
【図 2】



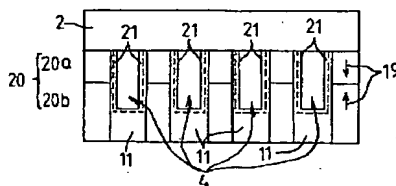
【図 4】



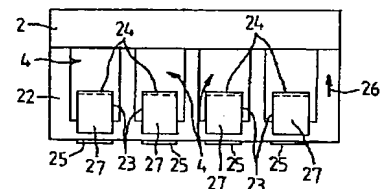
【図 6】



【図 7】

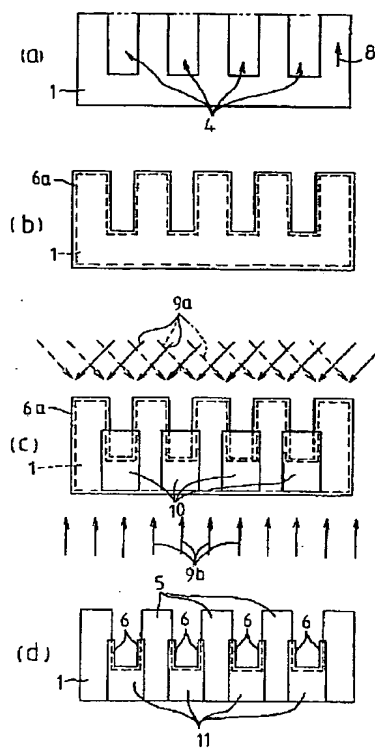


【図 8】

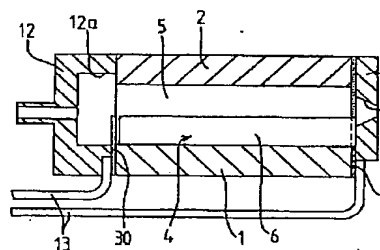




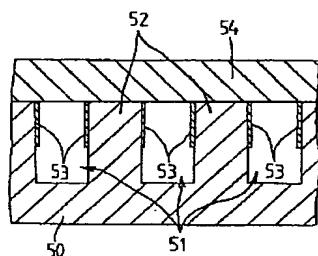
【図3】



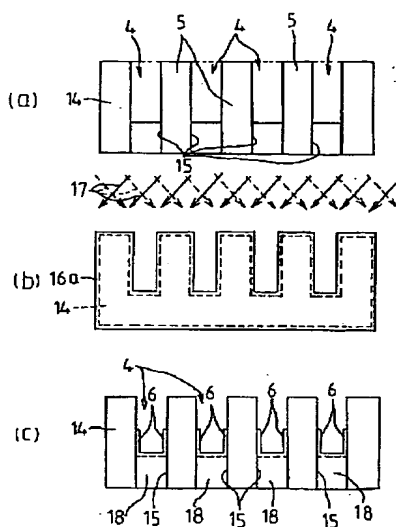
【図10】



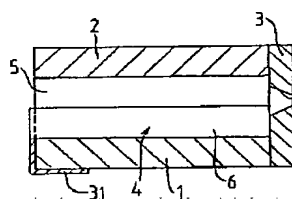
【図21】



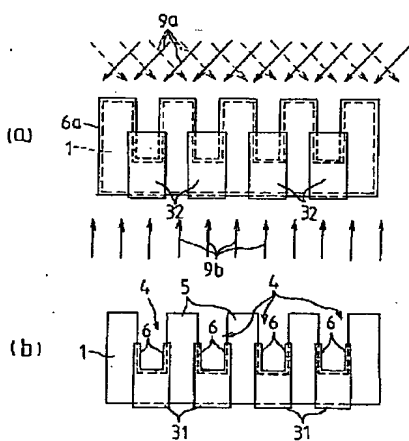
【図5】



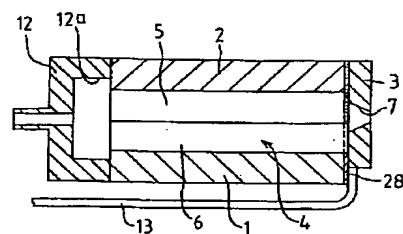
【図11】



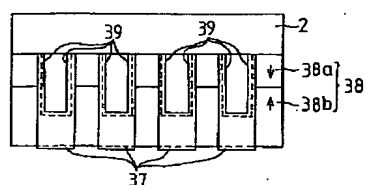
【図13】



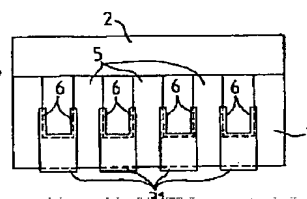
【図9】



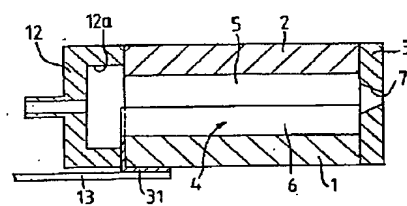
【図17】



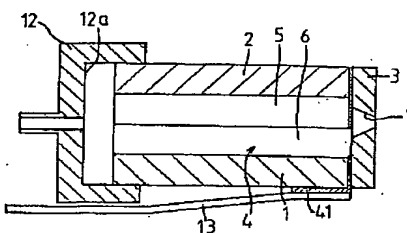
【図12】



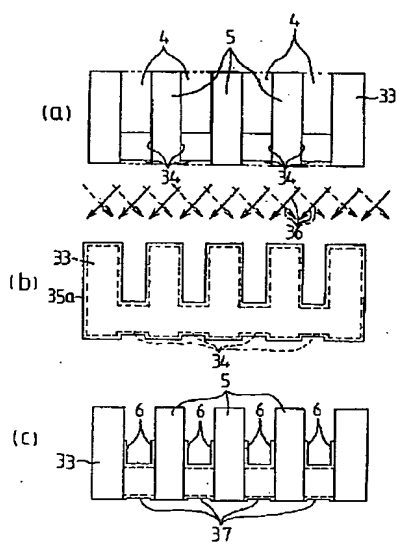
【図14】



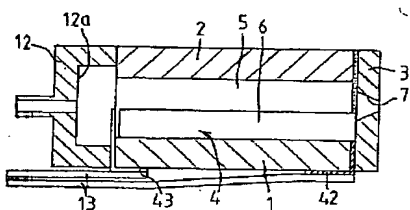
【図18】



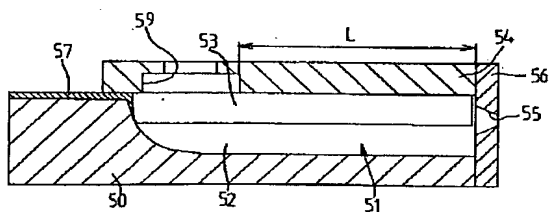
【図15】



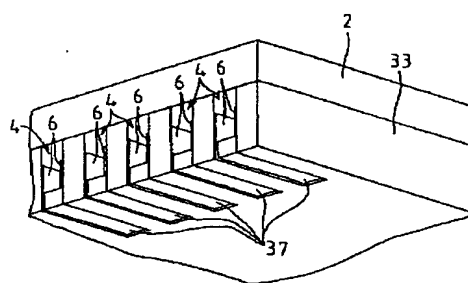
【図19】



【図22】



【図16】



【図20】

